PHYSIKALISCHE ZEITSCHRIFT

No. 34. 25. Mai 1901. 2. Jahrgang.

INHALT.

Originalmitteilungen:

A. Schmidt, Neue Hilfsmittel der Wettervoraussicht. S. 497.

E. Ruhmer, Das Photographophon. S. 498.

P. Curie und A. Debierne, Über die durch Radiumsalze hervorgerufene induzierte Radioaktivität. S. 500.

Referate:

Die Funken-Induktoren und Stromunterbrecher auf der Pariser Weltausstellung 1900. S. 501.

Besprechungen:

G. Bredig, Anorganische Fermente. Darstellung kolloidaler Metalle auf elektrischem Wege und Untersuchung ihrer katalytischen Eigenschaften. Kontakt-chemische Studie. S. 508.

Eingegangene Schriften. S. 512.

Personalien. S. 512.

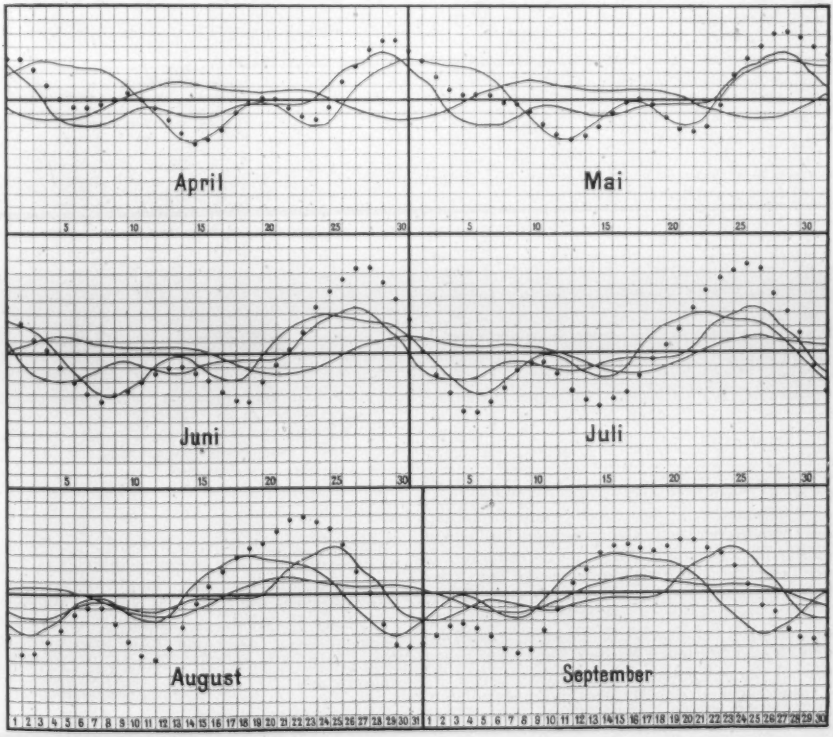
ORIGINALMITTEILUNGEN.

Neue Hilfsmittel der Wettervoraussicht.[1]

Von August Schmidt.

Zu der seit dem Jahre 1888 bekannten Bezoldschen Gewitterperiode sind seit 1898 zwei neue Gewitterperioden bekannt geworden durch die in den Abhandlungen der schwedischen Forscher Eckholm und Arrhenius: „Über den Einfluss des Mondes auf Polarlichter und Gewitter" und

1) Bericht über zwei in der Versammlung der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft in Stuttgart vom 1.—3. April von Prof. Aug. Schmidt-Stuttgart gemachte Vorschläge.



„Über die 26tägige Periode der Polarlichter und Gewitter" veröffentlichte statistische Arbeit. Die Dauer der ersten Gewitterperiode mit Schwankungen zwischen 83,4 und 111,4 Prozent der mittleren Gewitterwahrscheinlichkeit wird von den beiden Forschern auf 25,92876 Tage berechnet, während die zweite, die tropische Monatsperiode, Schwankungen zwischen 69,1 Prozent und 128,6 Prozent ergiebt bei einer Dauer von 28,32158 Tagen, die dritte synodisch monatliche Periode Schwankungen zeigt zwischen 81,7 Prozent und 132,9 Prozent bei einer Dauer von 29,5059 Tagen.

Es wird nun der Vorschlag gemacht, und für die Monate April bis September 1901 ist die Sache in der umstehenden Skizze graphisch vorbereitet, eine Synthese dieser 3 Gewitterperioden auszuführen. Das Jahr zerfällt dadurch in zweierlei durch die Punktfolge der Figur bestimmte Zeiten, die unteren Zeiten mit stetigerem Witterungscharakter, und die oberen an Gewittern und Platzregen reicheren Zeiten. Die Beobachtungen in Stuttgart im Laufe des verflossenen Jahres bestätigten diesen verschiedenen Charakter des Wetters schon zahlenmässig durch ein Verhältnis der Niederschlagsmengen während der Monate März bis Oktober, welche sich in den Zeiten, die um mehr als 10 Prozent von der mittleren Wahrscheinlichkeit abwichen, je in 85 Tagen, wie 29:71 verhielten.

Zum zweiten Vorschlage übergehend, sei hervorgehoben, dass es zwei Theoreme der Mathematik giebt, welche den Weg zur Wettervorhersicht weisen, das eine die Fourierschen Reihen, mit deren Hilfe die harmonische Analyse die Witterungserscheinungen in ihre Perioden zerlege. Das andere, mehr die Wettervorhersicht auf kürzere Zeit betreffende, sei der Lehrsatz von Taylor. Man sollte für die tägliche Wetterprognose und die Aufstellung der Wetterkarten nicht bloss Mitteilung der um 8 Uhr morgens abzulesenden Barometerstände haben, sondern auch für diesen bestimmten Moment die erste und womöglich auch zweite Derivierte des Barometerstandes nach der Zeit. Beides liesse sich an der Kurve des Barographen aus der Tangentenrichtung und aus der Krümmung erkennen. Am wichtigsten wäre das erste Stück, die „barometrische Tendenz". Ohne Änderung des Umfangs der Wetterdepeschen könnte man in diesen die entbehrliche Angabe der Zehntelgrade der Temperatur ersetzen durch eine die Stärke der barometrischen Tendenz kennzeichnende Ziffer, 1 bis 4 für positive, 5 bis 8 für negative Tendenzen. Die auf eine Karte eingetragenen Tendenzen aller Stationen würden Aufschluss geben sowohl im allgemeinen über den Grad der Veränderlichkeit des Wetters, als insbesondere über die Zugrichtung der Depressionen und über deren Neigung zum Vertiefen oder Verflachen. Die Einführung der Neuerung müsste durch internationale Übereinkunft zu stande kommen.

(Eingegangen 19. April 1901.)

Das Photographophon.

Von Ernst Ruhmer.

Anlässlich der Beschreibung einer neuen Sende- und Empfangsanordnung für drahtlose Telephonie[1]) war bereits darauf hingewiesen worden, dass unter günstigen Versuchsbedingungen die Lichtintensitätsoszillationen einer sprechenden Bogenlampe derart beträchtlich sind, dass es möglich ist, dieselben auf einem bewegten lichtempfindlichen Film photographisch zu fixieren. Auf diese photographische Methode, sowie auf eine Anwendung dieses Verfahrens zur Konstruktion eines photographischen Phonographen, „Photographophon" genannt, soll im folgenden an der Hand einiger Photographien kurz eingegangen werden.

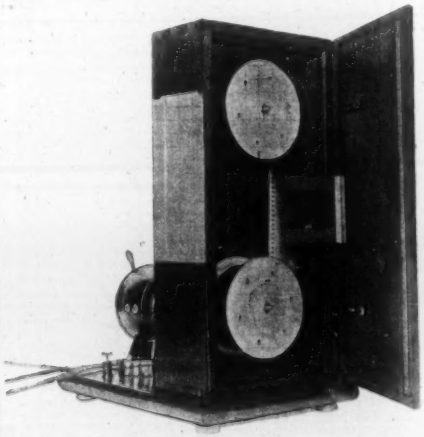


Fig. 1.

Das Photographophon (vergl. Fig. 1) besteht im wesentlichen aus einem lichtdichten Holzkasten, in welchem sich ein photographischer Film, ähnlich wie bei den Kinematographen, von einer Rolle ab und auf eine andere aufwickeln lässt. Die eine Rolle wird mittelst Schnurtriebes durch einen kleinen Elektromotor angetrieben.

1) Vgl. diese Zeitschrift **2**, 339, 1901.

Der mit einer mittleren gleichmässigen Geschwindigkeit von ca. 2—3 m bewegte Film passiert die Brennlinie einer Cylinderlinse (vergl. Fig. 2). Vor letzterer befindet sich in

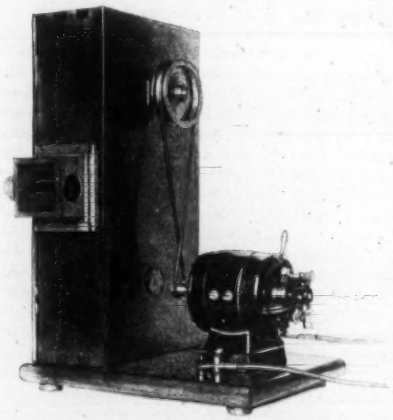


Fig. 2.

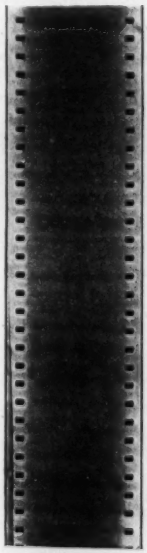


Fig. 3.

geeigneter Entfernung die den Schallwellen analog undulierende Lichtquelle, beispielsweise ein sprechender Flammenbogen. Die angewandte Schaltung (Sparschalttransformator), welche wohl die einfachste und beste ist, wurde bereits früher ausführlicher beschrieben[1]).

Nachdem der Film auf diese Weise besungen resp. besprochen worden ist, wird er in der gewöhnlichen Weise entwickelt und fixiert. Bei längeren Photophonogrammen bedarf man zu diesem Zwecke besonderer Vorrichtungen, wie solche zur Entwicklung kinematographischer Aufnahmen in Gebrauch sind.

Auf dem Film treten die Lichtschwankungen mit grosser Deutlichkeit hervor.

Fig. 3 zeigt ein Stück eines nach dem obigen Verfahren erhaltenen „lichtbesprochenen" Films.

Bei der Wiedergabe wird der Film in gleicher Weise und mit gleicher Geschwindigkeit wie bei der Aufnahme vor einer gewöhnlichen Projektionslampe an Stelle der vorher benutzten undulierenden Lichtquelle vorübergeführt. Hinter dem Film befindet sich, auswechselbar angeordnet, eine sehr empfindliche Selenzelle, die mit zwei hintereinandergeschalteten Fernhörern und einer Batterie kleiner Trockenelemente verbunden ist (vergl. Fig. 4). Durch

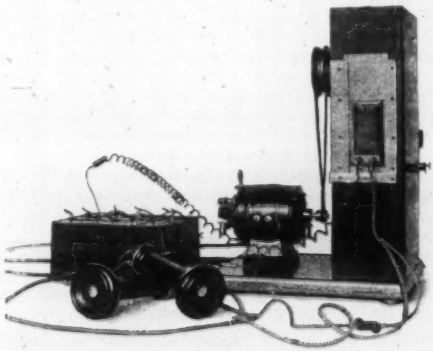


Fig. 4.

die verschieden starke Schwärzung des Films wird eine, den aufgenommenen Schallwellen entsprechende, undulierende Belichtung der Selenzelle hervorgerufen, die sich in bekannter Weise in den eingeschalteten Hörern wieder in Schallwellen umsetzt.

Die Wiedergabe ist überraschend deutlich. Die Lautstärke derselben lässt sich durch Steigerung der Lichtintensität der bei der Wiedergabe benutzten Projektionslampe derart erhöhen, dass sie der einer guten Telephonübertragung gleichkommt.

Natürlich ist es gleichgültig, ob man zur Reproduktion den erhaltenen Negativ-Film oder ein davon gefertigtes Positiv anwendet.

Abgesehen von der Empfindlichkeit der photographischen Methode, kommt für praktische Zwecke noch der Umstand hinzu, dass sich von einem Photophonogramm (Negativ) beliebig viele gleichwertige Kopien (Positive) anfertigen lassen.

Die Gesprächsdauer ist eine fast unbegrenzte und die Raumeinnahme des Films eine verschwindend geringe.

Neuerdings ist es mir durch Anwendung einer undulierenden Glühlampe an Stelle der

1) Vgl. diese Zeitschrift **2**, 325. 1901.

sprechenden Bogenlampe und durch anderweitige Verbesserungen gelungen, schon bei einer Geschwindigkeit des Films von ca. 20 cm pro Sekunde brauchbare Resultate zu erhalten.

Für praktische Zwecke soll zunächst die Verwendung des Photographophons in Verbindung mit dem Kinematographen, wobei auf einem und demselben Film die Bewegungen und die Musik resp. Sprache festgehalten werden können, ins Auge gefasst werden.

Bei den zahlreichen Hilfsmitteln, die zur Erhöhung der Lautstärke zur Verfügung stehen, ist Hoffnung vorhanden, das Photophonogramm mittelst lautsprechenden Telephons einem grösseren Auditorium hörbar wiedergeben zu können.

Eine andere Anwendung besteht in der Möglichkeit, nach Aufnahmen einzelner Laute Ätzungen anzufertigen und die menschliche Sprache aus den einzelnen Lauten auf durchsichtige Papierstreifen aufzudrucken und im Zusammenhang wiederzugeben.

Eine ausführliche Darstellung behalte ich mir für später vor.

Berlin, April 1901, Privatlaboratorium.

(Eingegangen 6. Mai 1901.)

Über die durch Radiumsalze hervorgerufene induzierte Radio-Aktivität.

Von P. Curie und A. Debierne.[1])

Herr und Frau Curie haben gezeigt, dass jede Substanz in der Nähe eines aktiven Baryumsalzes selbst radio-aktiv wird. Diese induzierte Radio-Aktivität bleibt längere Zeit nach Entfernung des aktiven Baryumsalzes bestehen, doch nimmt sie mit der Zeit ab und zwar zuerst schnell, dann immer langsamer und scheint sich asymptotisch der Null zu nähern. Herr A. Debierne zeigte, dass Baryumsalze, die in innige Berührung mit Aktiniumsalzen gebracht werden, zeitweise einen Teil der Eigenschaften der aktiven Baryumsalze erwerben und monatelang behalten.

Andererseits hatte Frau Curie beim Messen der Radio-Aktivität von Thorium-Oxyd Unregelmässigkeiten beobachtet, die nicht sogleich erklärt werden konnten. Herr Owens machte dieselbe Bemerkung und zeigte, dass Luftströme in gewisser Weise einen Teil der Aktivität des Thoriumoxyds unterdrücken. Herr Rutherford untersuchte diese Erscheinung von neuem und zeigte, dass Luft, die sich in der Nähe des Thoriumoxyds befand, nach der Entfernung noch etwa zehn Minuten lang ihre leitenden Eigenschaften bewahrte. Er beobachtete auch, dass das Thoriumoxyd Erscheinungen von induzierter Radio-Aktivität, analog denen, die durch Radiumsalze hervorgerufen werden, bewirken kann. Endlich konstatierte er die wichtige Thatsache, dass Körper, mit negativer Elektrizität geladen, sich viel energischer aktivieren als andere. Herr Rutherford erklärt diese Erscheinungen durch die Annahme, dass das Thoriumoxyd eine besondere radio-aktive Emanation aussende, die von einem Luftstrom mitgenommen und durch die positiven Luftionen positiv geladen werden kann. Diese Emanation wäre die Ursache der induzierten Radio-Aktivität. Herr Dorn hat mit aktiven Baryumsalzen die Experimente wiederholt, die die Herrn Owens und Rutherford mit Thoriumoxyd gemacht haben.

Ausserdem sei daran erinnert, dass Herr und Frau Curie schon beim Beginn ihrer Untersuchungen radio-aktiver Körper durch Erhitzung der Pechblende ein Gas erhalten konnten, das einen Monat lang radio-aktiv blieb[1]).

Wir haben neue Untersuchungen über diese induzierte Radio-Aktivität gemacht, die sich in den verschiedensten Formen darstellt und deren Natur uns noch keineswegs aufgeklärt zu sein scheint.

Die Radio-Aktivität wurde auf elektrischem Wege untersucht und zwar durch folgende Versuche:

1. Die induzierte Radio-Aktivität wird verstärkt, wenn man mit verschlossenem Behälter arbeitet. Die aktive Substanz befindet sich in einem kleinen dünnwandigen Glasgefäss *a*, das

1) Aus C. R. **132**, 548, 1901.

1) P. u. S. Curie, C. R., Nov. 1899. — A. Debierne, C. R., Juli 1900. Frau Curie, C. R. April 1898. — Owens, Phil. Mag., Okt. 1899. — Rutherford, Phil. Mag. Jan. u. Febr. 1900. — Dorn, Abh. Naturf. Gesell. Halle, Juni 1900. — Herr u. Frau Curie, Congrès de Physique, 1900.

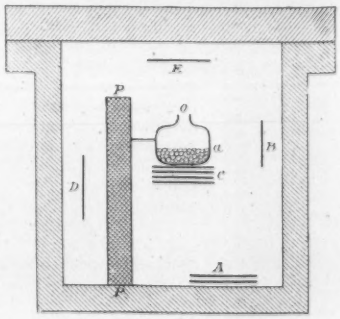


Fig. 1.

oben eine Öffnung o besitzt und in der Mitte des vollständig geschlossenen Behälters angebracht ist (Figur 1). Verschiedene Platten B, D, E, die an verschiedenen Stellen im Behälter aufgehängt sind, werden nach eintägigem Exponieren in gleicher Stärke aktiv. Die Platte D, die vor der Strahlung hinter dem Bleischirm PP geschützt ist, wird ebenso aktiviert wie B und E. Eine Platte, die wie A die Wand berührt, wird auf der der Luft des Behälters ausgesetzten Seite stark aktiv, auf der der Wand zugekehrten dagegen nur unmerklich. Bei einer Reihe von aufeinander geschichteten Platten c, die gegen das Gefäss gelehnt sind, wird nur die Aussenseite der letzten Platte, die der Luft ausgesetzt ist, stark aktiv. Alle Substanzen scheinen sich in gleicher Weise zu aktivieren (Blei, Kupfer, Aluminium, Glas, Ebonit, Pappe, Paraffin).

Mit stark radio-aktivem Baryumchlorür (Atomgewicht des Metalls 174), erhalten die einige Tage lang exponierten Platten eine Aktivität, die 800 mal stärker ist, als bei einer metallischen Uranplatte von gleicher Grösse. Der freien Luft ausgesetzt verlieren sie den grössten Teil ihrer Aktivität in einem Tage. Die Aktivität verschwindet viel langsamer, wenn die Platten in dem geschlossenen Behälter gelassen werden, aus dem die aktive Substanz entfernt wurde.

Wiederholt man diese Versuche mit vollständig geschlossenem Gefäss a, so erhält man keine induzierte Aktivität.

Fig. 2.

2. Der kleine Raum C (Fig. 2), der die aktive Substanz enthält, kommuniziert mit den Räumen C' und C'', die die zu aktivierenden Körper A und B enthalten, durch Kapillarröhrchen (innerer Durchmesser 0,1 mm, Länge 5 und 75 cm). Wenn die Hohlräume C, C' und C'' sehr klein sind, so entsteht die Aktivierung sehr schnell und wird ebenso stark, als ob A und B mit der aktiven Substanz im gleichen Raume wäre.

Diese Erscheinungen sind mit verschiedenen radio-aktiven Baryumsalzen beobachtet worden (Chlorür, Sulfat, Carbonat). Die Aktiniumverbindungen rufen die induzierte Radio-Aktivität ebenso hervor. Hierzu im Gegensatz bringen die selbst sehr stark aktiven Poloniumsalze keine Aktivierung hervor. Da man zudem weiss, dass das Polonium keine durch das magnetische Feld ablenkbaren Strahlen emittiert, so kann man vielleicht diese beiden Erscheinungen miteinander in Verbindung setzen.

Man kann aus den obigen Versuchen den Schluss ziehen, dass die Strahlung des Radiums bei der Erscheinung der induzierten Radio-Aktivität gar keine Rolle spielt; es könnten höchstens die sehr absorbierbaren Strahlen in Betracht kommen, die auf die der aktiven Substanz unmittelbar anliegende Luftschicht wirken.

Die induzierte Radio-Aktivität verbreitet sich in der Luft von Schicht zu Schicht, von der strahlenden Substanz bis zu den zu aktivierenden Körpern; sie kann sich selbst durch sehr enge Kapillarröhrchen fortpflanzen. Die Körper werden nach und nach aktiv, um so schneller, je kleiner der Raum ist, in dem sie sich befinden, und streben einem Grenzwert der induzierten Aktivität zu, wie bei einer Sättigungserscheinung. Die Aktivitätsgrenze ist um so höher, je aktiver die benutzte Substanz selbst ist.

Die Emanationstheorie Herrn Rutherfords gestattet diese verschiedenen Resultate ganz gut zu erklären; aber da man leicht auch andere befriedigende Erklärungen konstruieren könnte, scheint es uns verfrüht, irgendeine Theorie anzunehmen. Neue Thatsachen erst können die Frage erhellen.

Wie dem auch sei, diese Erscheinung scheint eine der wichtigsten Eigenschaften der radio-aktiven Körper zu sein. Vielleicht ist sie die notwendige Ergänzung der ablenkbaren Strahlung.

(Aus dem Französischen übersetzt von Frieda Kaufmann.)

(Eingegangen 6. Mai 1901.)

REFERATE.

Instrumentenkunde.

Besorgt von Privatdozent Dr. **W. Kaufmann.**

Die Funken-Induktoren und Stromunterbrecher auf der Pariser Weltausstellung 1900.

Obwohl es bis heute noch nicht gelungen ist, eine allgemein gültige Theorie aufzustellen, die die Berechnung der günstigsten Verhältnisse bei der Konstruktion von Funken-Induktoren gestattet, und die empirische Methode bei dem Bau der Apparate noch vorherrscht, so sind doch mit der Technik der Röntgenstrahlen eine Reihe von Vervollkommnungen herbeigeführt worden, die in der Güte der Isolation, in der Vergrösserung des Nutzeffektes, in der Verminderung des

Raumbedarfs und des Gewichtes der Induktoren zur Geltung kommen. Im folgenden soll eine kurze Zusammenstellung der verschiedenen Konstruktionen von Induktoren und Unterbrechern nach den auf der Pariser Weltausstellung vertretenen Apparaten gegeben werden.

Die Apparate deutscher Herkunft besitzen fast alle dieselbe typische Form.

Fig. 1 zeigt als Beispiel einen Induktor für 60 cm Funkenlänge im Massstab 1 : 10, wie er von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, gebaut wird.

Die primäre Spule, die ebenso wie der Eisenkern auswechselbar ist, hat mit Ausnahme der Apparate von Siemens & Halske (Fig. 2), eine bedeutend grössere Länge, als die Induktionsspule.

Die sekundäre mit Ebonit überzogene Spule besteht bei den Induktoren von 20 cm Funkenlänge an fast ausschliesslich aus vielen senkrechten, durch Isolierscheiben getrennten Sektionen, welche je nach dem Fabrikat von einem bis zu mehreren Millimetern breit sind. Die einzelnen Sektionen und die ganze Induktionsspule werden im Vakuum mit einer aus Wachs, Kolophonium und venetianischem Terpentin bestehenden Isolationsmasse umgossen. Besonders wichtig für die Erhaltung guter Isolation ist das Heraussaugen der Luft.

Die Sekundärwicklung besteht je nach dem Verwendungszweck des Apparates aus 0,1 bis 0,2 mm starkem, mit Seide umsponnenem Kupferdraht.

Einer der grössten Apparate dieser Type war der der Fabrik elektrischer Apparate Dr. Max Levy, Berlin, bei dem eine Funkenlänge von 1 m (bei 35 Ampère Betriebsstromstärke) vermerkt war. Es dürfte interessieren, einige nähere Angaben über den Levyschen Induktor mitzuteilen.

Der Eisenkern hatte eine Länge von 1300 mm bei einem Durchmesser von 70 mm. Die primäre Spule bestand aus 340 Windungen eines 3 mm starken Kupferdrahtes.

Die sekundäre Spule besass einen äusseren Durchmesser von 360 mm, sie enthält ca. 100000 Windungen oder ca. 160 km Seidendraht. Die wirksame Fläche des im Gestellkasten befindlichen Kondensators betrug 2×30 qm.

Von Apparaten anderer deutscher Firmen seien hier noch die der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft hervorgehoben, die auch einen Apparat zur Erzeugung stereoskopischer Röntgen

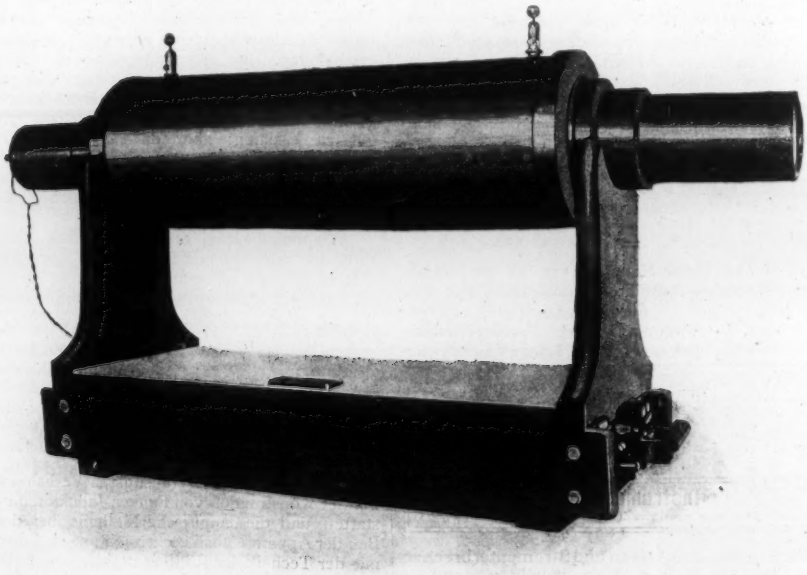


Fig. 1.

bilder ausstellte[1]), ferner von Hirschmann, Berlin; Keiser & Schmidt, Berlin; Max Kohl, Chemnitz; Siemens & Halske, Berlin.

Von ausserdeutschen Fabrikaten seien zunächst die von Klingelfuss, Basel, ausgestellten Induktoren und Funkentransformatoren erwähnt. Ausser einem Induktor für 1,5 m Funkenlänge war ein Funkentransformator mit nahezu geschlossenem magnetischen Stromkreise vertreten, der sich durch seinen hohen Nutzeffekt und ausserordentliche Funkendicke auszeichnet.[2])

Der Kern ist aus u-förmigen Blechscheiben zusammengesetzt und über jedem der senkrechten Schenkel ist eine Hälfte der sekundären Wicklungen angeordnet. Zum besseren Schliessen des magnetischen Stromkreises können noch zwei Polschuhe, gleichfalls aus Eisenblech, hinzugefügt werden, welche zwischen sich nur einen schmalen Abstand lassen.

Der Widerstand der sekundären Spule beträgt bei 30—35 cm Funkenlänge nur ca. 3200 Ω. Der Kondensator ist abstöpselbar. Dieser Funkentransformator eignet sich speziell für hohe Intensitäten.

In der französischen Abteilung sind die äusseren Formen sehr abweichend.

Die Spule von Radiguet z. B. befindet sich in einem mit Paraffinöl gefüllten Behälter.

Rochefort verwendet einen aus dickflüssiger, teigartiger Kohlenpaste hergestellten Isolationsstoff. Bei seinen einpoligen Spulen besteht die Sekundärspule in dem als „transformateur de quantité" bezeichneten Modell nur aus zwei Spulen, die parallel geschaltet sind. Der Funke soll dadurch intensiver sein, als wenn nur eine Spule mit derselben Windungszahl wie eine der beiden Spulen, aber mit dem doppelten Querschnitt vorhanden wäre.

Von anderen französischen Ausstellern seien Ducretet, Gaiffe, Carpentier (vgl. Fig. 3) und Rochefort genannt.

Die Unterbrecher, denen wir uns im fol-

1) Vgl. diese Zeitschr. 1, 533, 1900.
2) Über die Klingelfuess'schen sehr bemerkenswerten Induktorien wird demnächst ausführlich referiert werden.
D. Red.

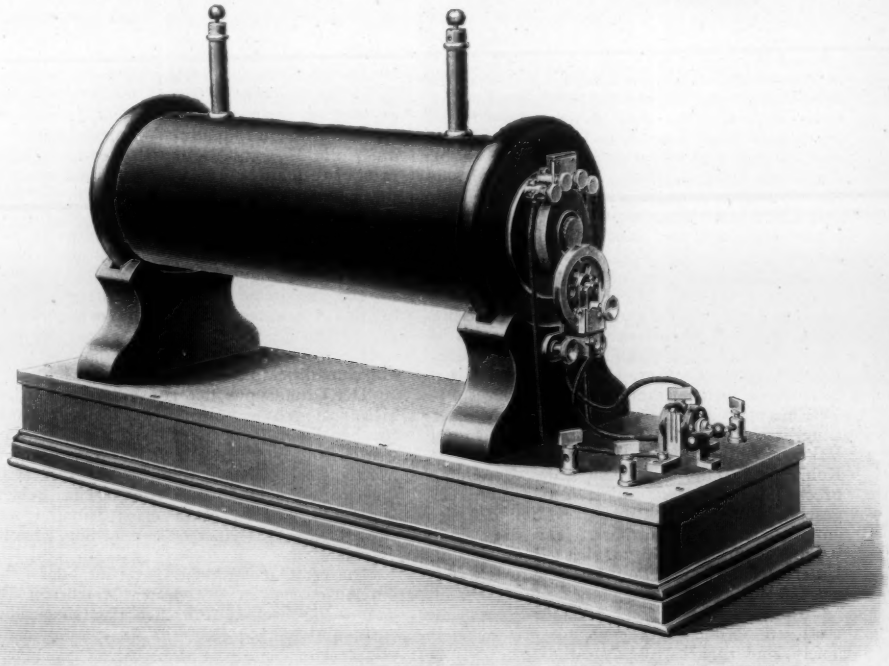


Fig. 2.

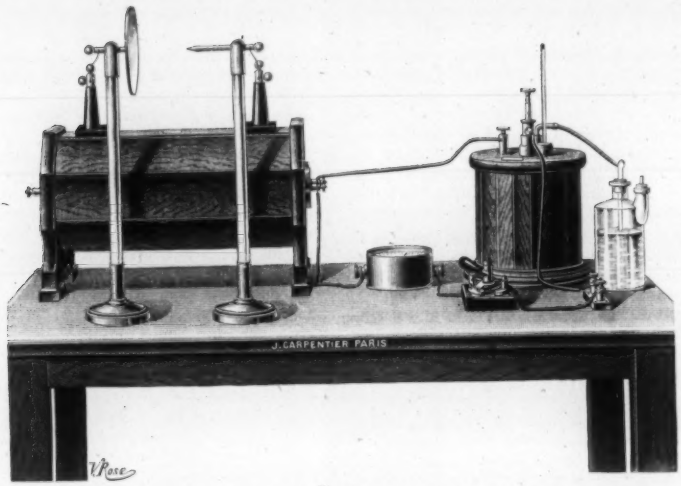


Fig. 3.

genden zuwenden, haben in letzter Zeit einen hohen Grad technischer Vollkommenheit erreicht, so dass sie den meisten Anforderungen der Praxis genügen. Man kann die zahlreichen Unterbrecherkonstruktionen einteilen in solche, bei denen die Unterbrechung zwischen Metall und Metall und zwar vorzugsweise zwischen Platin und Platin oder unter Verwendung von Quecksilber stattfindet, und in die Flüssigkeits-Unterbrecher.

Die Apparate, die auf dem Prinzipe des Wagner-Neefschen Hammers beruhen (Platin-Hammer-Unterbrecher und Deprez-Unterbrecher) sind nur für kleinere Induktorien bis zu 20 cm Funkenlänge und für geringere Betriebsspannungen verwendbar. Über die mannigfachen Formen ist nichts Besonderes zu bemerken.

Eine interessante Form eines Platinhammer-Unterbrechers ist der Mac Farlan Mooresche Vakuum-Vibrator, der von der Firma Max Kohl in Chemnitz ausgestellt war. Der Unterbrecher ist in einer luftleeren Glasröhre eingeschlossen; der Elektromagnet befindet sich unterhalb der Vakuumröhre. Da die Unterbrechungen im Vakuum vor sich gehen, sind die Unterbrechungsfunken auf ein Minimum herabgesetzt.

Unter den Quecksilberunterbrechern, die etwa 10—20 Unterbrechungen pro Sekunde liefern, sind zunächst die Quecksilberwippen und Doppelwippen zu erwähnen, die nach dem Prinzip des Foucaultunterbrechers konstruiert sind. Hierher gehören auch die nach dem Prinzip der Roguetschen Spirale gebauten Unterbrecher von Villard, die von Chabaud angefertigt werden.

Für grössere Induktoren bürgern sich immer mehr die Motor-Quecksilberunterbrecher mit einem oder zwei Kontakten ein. Bei denselben wird ein gradgeführter vertikaler Kontaktstift von einem kleinen Elektromotor, der von einer besonderen Stromquelle oder vom Leitungsnetz gespeist wird, abwechselnd in Quecksilber getaucht und emporgezogen.

Die maximale Unterbrechungszahl beträgt bei den Apparaten mit Doppel-Wechsel-Kontakt ca. 60 pro Sekunde.

Derartige Unterbrecher finden sich bei Hirschmann, Max Kohl, Ducretet, Gaiffe u. a.

Der Grundtypus der rotierenden Quecksilberunterbrecher ist der Turbinenunterbrecher der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft von H. Boas (vgl. Fig. 4 u. 5). Bei demselben wird mittelst einer kleinen Turbine mit vertikaler Achse Quecksilber aus einem gusseisernen Behälter angesaugt und in Form eines feinen Quecksilberstrahles aus einer Düse centrifugal herausgeschleudert.

Dieser Quecksilberstrahl trifft auf einen mit Aussparungen versehenen Metallring. Bei dem wechselweisen Auftreffen des Quecksilbers auf den Metallring resp. die Aussparungen desselben wird der Strom abwechselnd geschlossen und unterbrochen. Je nach der Zahl der Umdrehungen der Turbine und der Zahl der Aussparungen in dem konzentrischen Ringe lässt

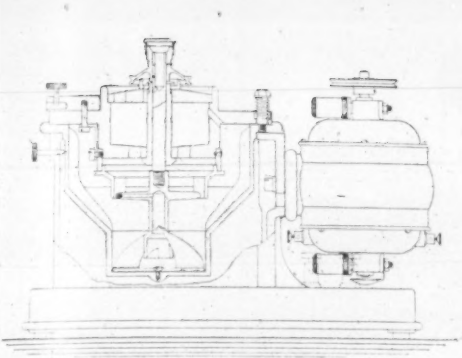


Fig. 4.

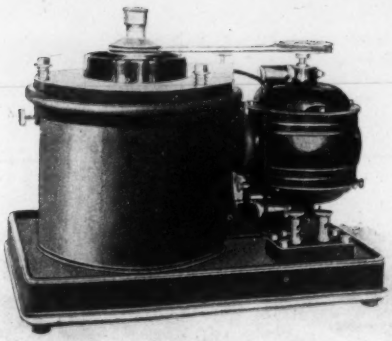


Fig. 5.

sich die Zahl der Unterbrechungen bis zu mehreren Hundert pro Sekunde steigern. Das Quecksilber ist mit Alkohol so hoch bedeckt, dass die rotierende Düse sich innerhalb der Flüssigkeit befindet.

Die Möglichkeit, grössere Stromstärken exakt unterbrechen und die Anzahl der Unterbrechungen sowie die Dauer des Stromschlusses in weiten Grenzen variieren zu können, ist ein entschiedener Vorteil dieser Unterbrecherkonstruktion vor den bisher erwähnten. Dazu kommt noch der geräuschlose Gang der Unterbrecher und der Umstand, dass beim freiwilligen oder zufälligen Anhalten der Turbine der Speisestrom des Funkeninduktors selbstthätig ausgeschaltet wird.

Fig. 5 zeigt eine äussere Ansicht des A.-E.-G. Turbinen-Unterbrechers.

Ausser den Apparaten dieser Konstruktion für Gleichstrom werden auch Turbinen-Quecksilber-Unterbrecher für Wechselstrom hergestellt. Bei letzterem lässt ein zum Antrieb dienender

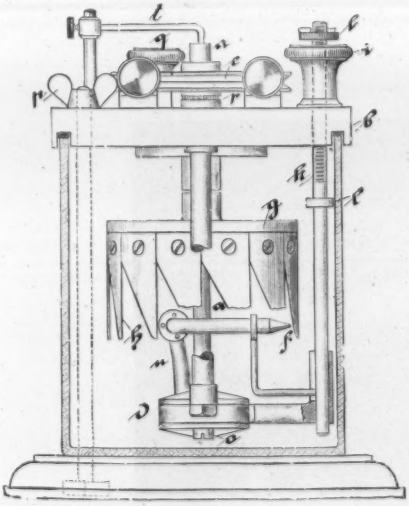


Fig. 6.

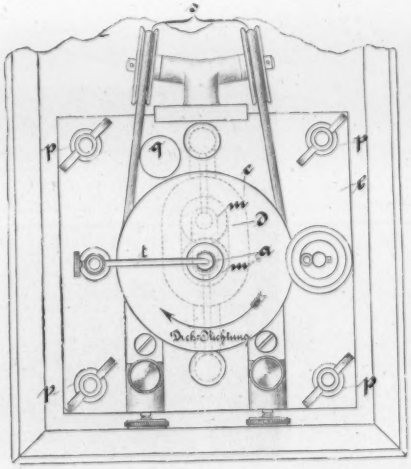


Fig. 7.

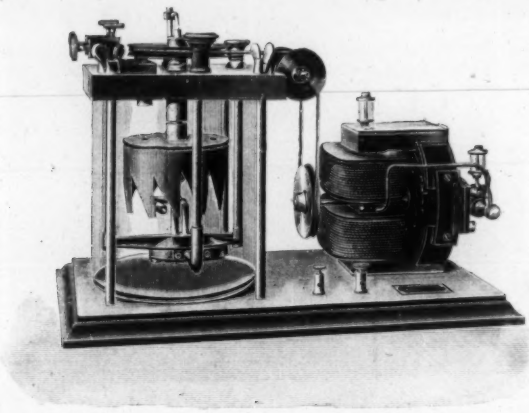


Fig. 8.

Synchronmotor nur die eine Stromrichtung passieren.

Zu erwähnen ist noch die Konstruktion eines mit einem Telegraphentaster für Funkentelegraphie kombinierten Turbinenunterbrechers, bei dem durch Heben und Senken der Turbinenwelle die Morsezeichen erzeugt werden.

Gleichsam die Umkehrung des Boasschen Turbinenunterbrechers ist der Levysche Quecksilberstrahl-Unterbrecher (vgl. Fig. 6, 7, 8). Bei diesem Apparat wird ein ruhender Quecksilberstrahl gegen ein mit dreieckigen Zähnen versehenes Wellenzahnrad geschleudert.

Fig. 9 zeigt den Entladungsflammenbogen eines mit Quecksilberstrahlunterbrecher betriebenen Induktors.

Eine weitere Form dieses Unterbrechertypus ist diejenige von Hirschmann mit rotierendem Gleitkontakt, über deren Konstruktion schon eingehender berichtet ist.[1])

Die Wirkung ist ähnlich derjenigen der Flüssigkeitsunterbrecher, welche die höchst erreichbaren Unterbrechungszahlen (1000—2000 pro Sekunde) liefern. Die Wirkungsweise derselben kann als bekannt vorausgesetzt werden. Sie sind konstruktiv sehr einfach, zeichnen sich den anderen

1) Vgl. diese Zeitschr. 2, 218, 1901.

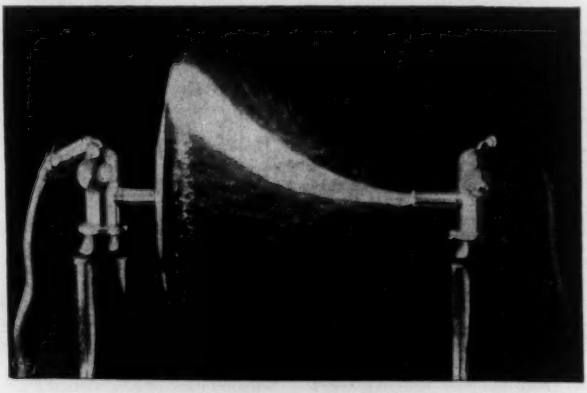


Fig. 9.

Unterbrechern gegenüber durch eine wesentlich grössere Wirkung aus, besitzen jedoch den Nachteil, dass sie mehr oder weniger unökonomisch arbeiten.

Fig. 10.

Die Ausführungsformen des Wehnelt-Unterbrechers von der A.-G. Siemens & Halske zeigen Fig. 10—13.

Der Wehnelt-Unterbrecher für andauernden Betrieb mit Kühlvorrichtung für Gleichstrom (Fig. 10 u. 11) besteht aus einer Hartgummideckplatte mit den beiden Elektroden, einem Bleigefäss zur Aufnahme des Elektolyten und einem

Fig. 12.

Kühlgefäss zur Aufnahme des Kühlwassers. Eine Variierung der Stromstärke findet durch Verlängerung bezw. Verkürzung des aus einem

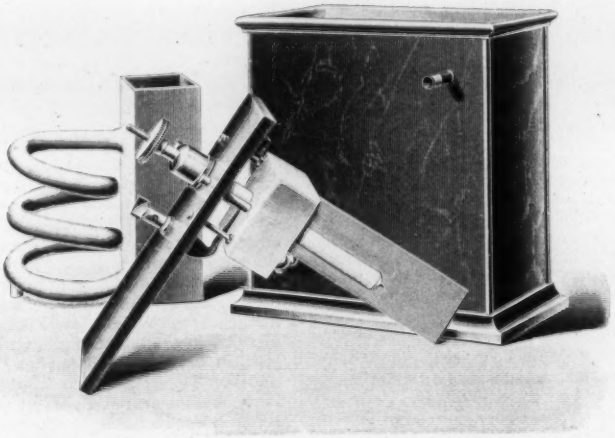


Fig. 11.

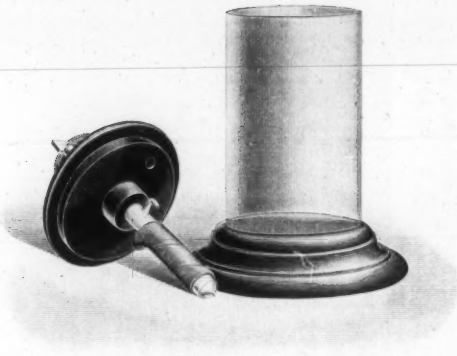


Fig. 13.

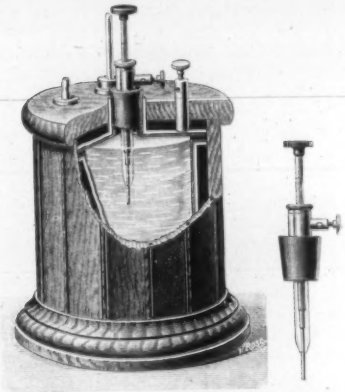


Fig. 14.

Porzellanrohr heraus in die Schwefelsäure eintauchenden Platinstiftes statt.

Bei dem Modell von Carpentier (Fig. 14) für niedrige Spannungen wird die Erwärmung des Elektrolyten begünstigt, indem das den Unterbrecher enthaltende Bleigefäss zur Vermeidung der Abkühlung des Elektrolyten von einer Holz- und Filzhülle umgeben wird.

Während bei den Wehnelt-Unterbrechern der Unterbrechungsvorgang unmittelbar an der Anode stattfindet, geschieht dies bei den Simon-Unterbrechern an einer beliebigen Stelle zwischen den beiden Elektroden in einem Diaphragma aus isolierendem Material.

Der Simon-Unterbrecher in der Siemens & Halskeschen Ausführungsform besteht in der Hauptsache aus zwei Bleielektroden, die durch ein cylindrisch-kugelförmiges Porzellan-Diaphragma getrennt sind. Das Diaphragma besitzt am Boden ein oder mehrere Löcher, je nach der Betriebsstromstärke. Die ganze Anordnung befindet sich in einem Glasgefäss mit verdünnter Schwefelsäure.

Es wird ein kleines und ein grösseres Modell fabriziert, welch letzteres für Dauerbetrieb auch ohne besondere Kühlvorrichtung geeignet ist (vgl. diese Zeitschrift **2**, 445, 1901, Fig. 1).

Der Simon-Unterbrecher ist konstruktiv entschieden viel einfacher als der Wehnelt-Unterbrecher und hat sich besonders für hohe Betriebsspannungen (von 110 Volt aufwärts) gut bewährt. Er besitzt den Vorzug, dass sein Betrieb keinen Platinverbrauch notwendig macht und von der Stromrichtung völlig unabhängig ist.

E. Ruhmer.

(Eingegangen 16. März 1901.)

BESPRECHUNGEN.

Georg Bredig, Anorganische Fermente. Darstellung kolloidaler Metalle auf elektrischem Wege und Untersuchung ihrer katalytischen Eigenschaften. Kontakt-chemische Studie. (Leipzig, W. Engelmann 1901. 99 S. mit 6 Fig. M. 3.—.)

Das vorliegende Buch, welches die Arbeiten des Verfassers und Auszüge aus Untersuchungen von R. Müller von Berneck[1]), K. Ikeda und W. Reinders über die anorganischen Fermente enthält, zerfällt in zwei Hauptteile, nämlich A. die Darstellung kolloidaler Lösungen durch elektrische Zerstäubung und ihre Eigenschaften, und B. die fermentähnlichen katalytischen Wirkungen des kolloidalen Platins und anderer Metalle, ihre Gesetze und ihre Lähmungen, besonders bei der Katalyse des Wasserstoffsuperoxyds. Der erste Abschnitt zerfällt in drei Unterabteilungen: Einleitung; allgemeine Eigenschaften der Kolloide, besonders der Sole; neue, elektrische Darstellungen kolloidaler Lösungen und der zweite in die folgenden Teile: Ein-

1) Vgl. diese Zeitschr. 1, 259, 1900.

leitung, die chemische Dynamik des Wasserstoffsuperoxyds, die Vergiftungserscheinungen bei den kolloidalen anorganischen Katalysatoren wie bei den Fermenten. Der Schluss besteht aus einer kritischen Besprechung der bisherigen Erklärungsversuche der Katalyse.

Von den Kolloiden und Krystalloiden sagt schon Graham, welcher zuerst den Unterschied zwischen diesen beiden grossen Klassen aufgestellt hat: „Sie erscheinen wie verschiedene Welten der Materie und geben Anlass zu einer entsprechenden Einteilung der Chemie. Der Unterschied zwischen diesen beiden Arten von Materie ist der, welcher zwischen dem Material eines Minerals und dem einer organisierten Masse besteht." In der That sind die Unterschiede zwischen diesen beiden Klassen ausserordentlich scharf; soweit sie zum Verständnis der in dieser Arbeit zu behandelnden Erscheinungen nötig sind, sollen sie hier zunächst kurz vorgeführt werden.

a) Diffusion. Als erstes Charakteristikum der Kolloide gilt ihre Eigenschaft, in wässeriger Lösung im Vergleich zu den Krystalloiden nur sehr langsam zu diffundieren.

b) Arbeit bei der Entfernung des Lösungsmittels. Ein viel schärferes Kennzeichen der kolloidalen Gemische ist die Thatsache, dass die Arbeit, welche nötig ist, um ihre Komponenten, also „Lösungsmittel" und „Gelöstes", voneinander zu trennen, einen im Vergleich zu Krystalloidlösungen auffallend kleinen Betrag hat. Da wir in dem osmotischen Drucke, der relativen Dampfdruckerniedrigung und der Gefrierpunkterniedrigung ein direktes Mass für diese Arbeit haben, so lässt sich letztere bequem bestimmen.

Aus den mit Hilfe der obengenannten Methoden ausgeführten Messungen, welche durchweg die Thatsache bestätigten, dass die Trennungsarbeit solcher kolloidaler Gemische auffallend klein ist, lassen sich zweierlei Schlüsse ziehen:

1. entweder haben die Kolloide in der betreffenden Lösung ein abnorm hohes Molekulargewicht, welches zwischen 1000—50000 des normalen sein muss, 2. oder wir haben in den kolloidalen Lösungen überhaupt keine Lösungen vor uns, sondern mechanische Gemische von äusserst feiner Verteilung. Dieser letztere Schluss ist bei weitem der wahrscheinlichere; die beobachtete geringe osmotische Arbeit erklärt sich dann durch Verunreinigungen, oder aus einer geringen Löslichkeit des Kolloids, oder aus der Arbeit, welche bei Entfernung des Wassers gegen die Adsorption und Benetzung an der Oberfläche der Suspension zu leisten ist.

Ganz besonders für die Auffassung der Kolloide als zweiphasige Gebilde spricht die Thatsache, dass sich sehr viele „Sole", d. h. nach Graham flüssige Kolloide, die eine Inhomogenität direkt nicht erkennen lassen, in vieler Beziehung ebenso verhalten, wie Suspensionen, welche man künstlich hergestellt hat:

c) Elektrische Wanderung: Ebenso wie die Suspensionen feiner Teilchen in Flüssigkeiten im Potentialgefälle wandern, ebenso verhalten sich die „gelösten" Kolloide von Schwefelarsen, Magdalarot, Stärke, Gold, Platin u. s. w.

d) Koagulation. Ebenso wie Suspensionen durch Elektrolyte zur Flockung (Koagulation) gebracht werden, ebenso verhalten sich die „gelösten" Kolloide.

e) Die Adsorption: Das koagulierend wirkende Ion geht in den Niederschlag mit ein, während das andere in Lösung bleibt. Natürlich muss dann hierbei eine gleichzeitige, hydrolytische Spaltung der Salze in die adsorbierte Base und die gelöst bleibende Säure stattgefunden haben. Hiermit in Zusammenhang steht, dass Suspensionen und kolloidale Niederschläge ganz erhebliche Mengen von gelösten Stoffen, besonders auch von Salzen, Säuren und Basen mit niederreissen.

f) Irreversible Zustandsänderungen und Hysteresis: Eine sehr häufig auftretende Eigenschaft der Kolloide und besonders der Sole ist es, sich allmählich von selbst und sehr langsam in stabilere Zustände zu begeben. Während die Eigenschaften einer Krystalloidlösung z. B. von Salzsäure bei gegebener Konzentration und Temperatur und bei gegebenem Drucke stets dieselben bleiben, ändern z. B. manche Sole von Gold, Kieselsäure, Zinnsäure, Gelatine u. s. w. mehr oder weniger schnell ihre optischen Eigenschaften, ihre Viscosität u. s. w. Hiermit steht in Zusammenhang, dass die Kolloide eine Hysteresis zeigen, d. h. Eigenschaften besitzen, welche in deutlicher Weise von der Vorgeschichte des Kolloids, seinem Alter, seiner Vorwärmung und deren Dauer u. s. w. abhängen. Dieser Unterschied zwischen Kolloiden und Krystalloiden lässt sich auch folgendermassen ausdrücken: Bei konstanter chemischer Zusammensetzung, konstanter Temperatur und konstantem Drucke, bei welchen die meisten gewöhnlichen Krystalloidlösungen konstante Eigenschaften zeigen, ändern viele Hydrosole ihren Zustand mehr oder weniger schnell mit der Zeit, und zwar um so schneller, je höher die Temperatur ist und häufig in irreversibler Weise. Solche irreversiblen Zustandsänderungen zeigt auch die Thatsache, dass viele Kolloide, wenn sie einmal durch gewisse Zusätze oder durch Erhitzen oder Gefrieren oder Eintrocknen geronnen sind, oft nicht wieder in Sole oder Gelee sich zurückverwandeln lassen.

g) Undurchlässigkeit für andere Kolloide: Schon von Graham wurde zur Trennung der Kolloide von den Krystalloiden die That-

sache benutzt, dass ein Kolloid, wie z. B. Pergamentpapier des Dialysators, zumeist undurchlässig für ein zweites Kolloid ist.

h. Optische Inhomogenität: Es ist vielfach beobachtet worden, dass kolloidale Sole, welche im durchfallenden Licht den Eindruck eines klaren homogenen Systems machen und selbst unter den besten Mikroskopen keine heterogenen Teilchen entdecken liessen, die grösser als die sichtbaren Lichtwellen wären, sich dennoch optisch von gewöhnlichen Krystalloidlösungen durch den sogenannten Tyndall-Versuch unterscheiden. Ein kolloidales Sol von Eisenhydroxyd liess z. B. unter dem Mikroskop keine suspendierten Teilchen erkennen, zeigte aber deutlich eine diffuse Zerstreuung eines einfallenden Lichtbündels, während bei echten fluoreszierenden Krystalloidlösungen das diffus zerstreute Licht unpolarisiert ist. Die Polarisation des diffusen Lichtes ist ein Beweis dafür, dass es reflektiertes Licht ist, und dass somit das Eisenoxydsol noch Teilchen enthält, welche zwar zu klein zur mikroskopischen Sichtbarkeit sind, jedoch noch gross genug sind im Verhältnis der Grösse der Lichtwellen, um diese zu polarisieren. Da wir mit den besten Mikroskopen noch 0,14 μ erkennen können, während der Durchmesser eines Wasserstoffmoleküls nach der kinetischen Gastheorie etwa 0,00016 μ beträgt, so sehen wir, dass die durch das Tyndall-Phänomen noch entdeckten Teilchen eines Sols höchstens nur 1000 bis 10000 mal grösser als die sogenannten Molekulardimensionen sind.

Neue elektrische Darstellung kolloidaler Lösungen.

Wir beschreiben hier nur einen Versuch ausführlich, nämlich die Darstellung des Goldsols; die Darstellung der übrigen Metallkolloidlösungen ist ganz ähnlich.

An die Klemmen der Lichtleitung K (110 Volt Gleichstrom) schaltet man hintereinander (Fig. 1) das Amperemeter A, einen Regulierwiderstand

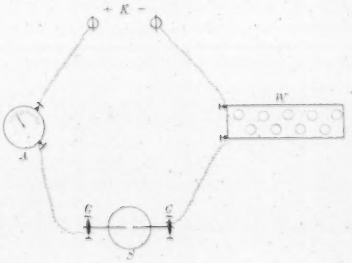


Fig. 1.

W, der bei 110 Volt Klemmspannung 4—12 Ampère giebt (Lampenbatterie oder Flüssigkeitswiderstand) und 2 Elektroden G, welche aus je einem etwa 1 mm dicken und 6—8 cm langen Golddraht bestehen. Der eine Golddraht ist durch ein enges Glasrohr r (Fig. 2) gesteckt,

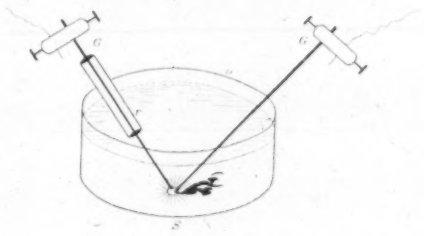


Fig. 2.

damit man die Elektroden mit den Händen isoliert anfassen kann. Der Regulierwiderstand wird so lange verstellt, bis man bei Kurzschluss und vorsichtigem Auseinanderziehen der Elektroden unter Wasser, wobei ein kleiner, etwa 1 mm langer Lichtbogen entsteht, ungefähr die gewünschte Stromstärke hat. Nunmehr schreitet man zum eigentlichen Versuch: Eine aussen mit Eis gekühlte Glasschale S von ca. 50—100 ccm Inhalt wird mit sehr reinem kohlensäurefreien destillierten Wasser von der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit $2—3.10^{-6}$ gefüllt. Alsdann bringt man die mit den Händen gefassten Goldelektroden bei der obigen Schaltung in die in Fig. 2 dargestellte Lage, stellt zwischen ihren Spitzen 1—2 cm unterhalb des Wasserspiegels Kurzschluss her und entfernt die Spitzen alsdann langsam voneinander um etwa 1—2 mm, wobei sich ein kleiner Lichtbogen bildet. Solange dieser Lichtbogen ruhig zischt, sieht man nun das Gold in blauen oder purpurroten dunklen Wolken aus der Kathode hervorschiessen und sich teils als Sol, teils als gröbere Teilchen in der umgebenden Flüssigkeit verbreiten. Der Bogen erlischt sehr leicht, man macht dann wieder Kurzschluss und wiederholt das Spiel von neuem unter zeitweiligem Umrühren, bis sich das Wasser in der Schale in eine tiefdunkle Flüssigkeit verwandelt hat. Zu starke Erwärmung ist zu vermeiden, auch darf der Versuch nicht zu lange fortgesetzt werden, weil sonst das Goldsol leicht koaguliert. Ausserordentlich viel besser gelingt der Versuch, wenn man dem Wasser eine Spur Alkali hinzufügt.

Die Farbe solcher sorgfältig hergestellter Sole gleicht derjenigen des Rubinglases, wie diejenige der von Faraday, Zsigmondy u. a. auf chemischem Wege hergestellten Flüssigkeiten, mit welchen sie überhaupt grosse Ähn-

lichkeit besitzen. Nur gehen diese elektrisch dargestellten Lösungen leichter in die blaue Form über. Im Mikroskop sind keine suspendierten Teilchen zu erkennen; dass wir es jedoch mit heterogenen Gemischen zu thun haben, geht daraus hervor, dass das diffus reflektierte Licht polarisiert ist. Das Goldsol ist durch Papier filtrierbar, beim Gefrieren wird das Gold unlöslich und fällt aus. Bringt man die Goldlösung in ein U-Rohr mit Elektroden, zwischen welchen eine Potentialdifferenz von 110 Volt herrscht, so sieht man das Gold sich gegen das Gefälle zur Anode begeben und dort koagulieren, wie schon Zsigmondy für seine chemisch dargestellten Goldsole beobachtete. Elektrolyte fällen das Gold aus der „Lösung", Gelatine verhindert die Fällung.

Der Verfasser hat auf ähnlichem Wege noch Platin-, Palladium-, Iridium-, Silber- und Cadmiumsol dargestellt. Da die Verfahren nichts wesentlich Neues enthalten und die Eigenschaften dieser Sole mit denen des Goldsols in allen wesentlichen Punkten identisch sind, so braucht hierauf nicht näher eingegangen zu werden.

Der zweite Teil des Buches handelt von den fermentähnlichen, katalytischen Wirkungen des kolloidalen Platins und anderer Metalle, ihren Gesetzen und Lähmungen, besonders bei der Katalyse des Wasserstoffsuperoxyds.

Unter Katalyse verstehen wir bekanntlich die Beschleunigung eines langsam verlaufenden chemischen Vorgangs durch die Gegenwart eines fremden Stoffes. Hierbei ist die Menge des Katalysators im Verhältnis zur Menge der von ihm umgewandelten Menge meist verschwindend klein und beteiligt sich derselbe scheinbar nicht an der Reaktion und ist oft nach der Reaktion anscheinend unverändert. Solche Katalysen oder Kontaktwirkungen sind äusserst zahlreich und besitzen die grösste Ähnlichkeit mit den Fermentwirkungen, wo ebenfalls nur Spuren eines Stoffes genügen, um chemische Umsetzungen im höchsten Masse zu beschleunigen. So wird z. B. die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxyds in Wasser und Sauerstoffgas sowohl durch Platin, Gold, Silber, Iridium u. s. w. MnO_2, PbO_2 u. s. w., wie durch Blutfaserstoff und viele organische Fermente heftig katalysiert. Da der Verfasser mit Hilfe seiner Metalllösungen die Menge des Platins, Goldes u. s. w. dosieren und äusserst fein verteilen konnte, so konnte er diese Reaktion, das „Urbild aller Gärungen", genau quantitativ untersuchen. Platin vermag noch in einer Verdünnung von 70 Millionen Litern und Gold in einer Verdünnung von ungefähr 1 Million Litern Wasser pro 1 gr-Atom Metall die H_2O_2-Zersetzung merklich zu beschleunigen. Auch MnO_2, Co_2O_3, CuO_2, PbO_2 wirken in ähnlichen Verdünnungen. In neutraler und saurer Lösung erwies sich die Zersetzung als eine monomolekulare Reaktion, sie erfolgt also nach der Gleichung

$$H_2O_2 = H_2O + O,$$

in alkalischer Lösung treten kompliziertere Vorgänge auf.

Die Analogie zwischen Ferment- und Metallwirkung zeigt sich in einer Reihe von Erscheinungen. So wurde die charakteristische Kurve mit Maximum der Katalyse, welches bei organischen Fermentwirkungen auf H_2O_2 und für das Invertin mit Rohrzucker und Säure gefunden worden ist, auch für die Zersetzung des H_2O_2 bei steigenden Alkalimengen mit Gold und mit Platin wiedergefunden (siehe Figur 3 u. 4).

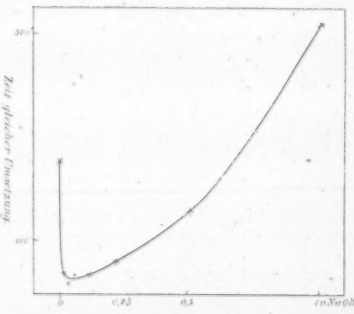


Fig. 3. Platin.

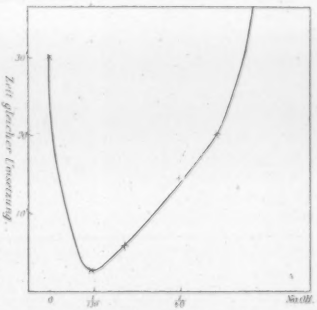


Fig. 4. Emulsin.

Die Analogie des Platinsols zu den organischen Fermenten besteht auch darin, dass es freiwillig langsam, rascher bei gewissen Zusätzen und beim Erwärmen seinen Zustand und damit seine katalytische Wirksamkeit ändert. So wird durch Elektrolyte der kolloidale Zustand und damit auch die Aktivität des Platins

beeinflusst, was ebenfalls bei Fermenten zutrifft. Ganz besonders auffallend ist aber die Analogie der Gold- und Platinsole zu den Enzymen und dem Blute bezüglich ihrer Eigenschaft, durch geringe Spuren gewisser Gifte inaktiviert zu werden. Welche Spuren genügen, um die Platinkatalyse in merklichem Grade zu lähmen, geht aus folgender kleiner Tabelle hervor. Die Lähmung war merklich

bei Zusatz von 0,0000001 gr Mol H_2S pro Lit.
" " " 0,00000005 " " HCN " "
" " " 0,0000001 " " J_2 " "
" " " 0,000001 " " $HgCl_2$ " "

Sehr stark lähmend wirkten auch Kohlenoxyd, Arsenwasserstoff, Schwefelkohlenstoff und zersetztes Amylnitrit, schwächer salpetrige Säure, Pyrogallol, arsenige Säure, noch schwächer Nitrobenzol, Flusssäure und Fluorammonium, nahezu gar nicht Kaliumchlorat, Schwefelsäure, Salpetersäure, Äther, Alkohol, Glyzerin, Amylalkohol u. s. w. In der Mehrzahl der Fälle ist eine Übereinstimmung in der lähmenden Wirkung obiger „Gifte" auf die Ferment- und Blutkatalyse und die Platinkatalyse unverkennbar, doch sind auch Ausnahmen vorhanden.

Bei der Lähmung der Platinkatalyse durch $HCN, CO, P, PH_3, Na_2SO_3, NH_2 \cdot OH$ u. s. w. traten Erholungserscheinungen ein, was bei der leichten Oxydierbarkeit dieser Stoffe leicht erklärlich ist. Auch hierfür giebt es Analogien bei den Enzymen. Besonders charakteristisch benimmt sich CO, wobei noch besonders interessant die Erscheinung ist, dass von der CO-Vergiftung erholtes Platinsol viel aktiver ist als zuvor.

Die eben beschriebenen und noch eine Reihe von anderen Thatsachen deuten auf eine ausgesprochene Analogie zwischen den Kontaktwirkungen in der anorganischen Welt und den Fermentwirkungen in der organischen Welt hin. Da es sich bei den kolloidalen Katalysatoren des Verfassers um Reaktionen handelt, die an ungeheuer entwickelten Oberflächen stattfinden, so ist es durchaus wahrscheinlich, dass Ähnliches auch bei den Wirkungen der Fermente, Enzyme, Blutkörperchen und oxydierenden und katalysierenden Organgeweben vorliegt. Wir sehen also, dass der Organismus nicht nur deshalb seine ungeheuer entwickelten Oberflächen in den Geweben besitzt, weil er osmotische Vorgänge braucht, sondern auch wegen der möglichst grossen katalytischen Wirksamkeit solcher Oberflächen. Wenn also Boltzmann sagt, dass der Kampf der Lebewesen ums Dasein ein Kampf um die freie Energie sei, so ist von allen Energiearten jedenfalls die freie Energie der Oberflächen für den Organismus eine der wichtigsten.

Es fragt sich zum Schlusse noch, ob das Platin an der chemischen Reaktion sich beteiligt oder nicht. Wahrscheinlich ist dies der Fall und geben die folgenden Gleichungen wohl die zur Zeit beste Darstellung der Erscheinungen wieder:

$$y\,H_2O_2 + u\,Pt = Pt_u\,O + y\,H_2O$$
$$Pt_u\,O\,y + y\,H_2O_2 = u\,Pt + y\,H_2O + y\,O_2.$$

G. C. Schmidt.

(Eingegangen 25. April 1901.)

Eingegangene Schriften.

(Eingehende Besprechung vorbehalten.)

Mahler, G., Physikalische Formelsammlung. (Sammlung Göschen No. 136.) Mit 67 Figuren. 16. VI u. 196 S. 1901. Leipzig, G. J. Göschen'sche Verlagsbuchhandlung. Gebunden M. — 80.

Parr, G. D. A., A practical electrical testing in physics and electrical engineering. gr. 8. 1901. London, 39 Paternoster Row, Longmans, Green & Co. 8 sh. 6 d.

Polstorff, Karl, Leitfaden der qualitativen Analyse und der gerichtlich-chemischen Analyse. gr. 8. IV u. 144 S. 1901. Leipzig, S. Hirzel. M. 2.—.

Rudolphi, Max, Die Molekularrefraktion fester Körper in Lösungen mit verschiedenen Lösungsmitteln. gr. 8. II u. 58 S. 1901. Ravensburg, Otto Maier. M. 1.20.

Runge, C., Praxis der Gleichungen. (Sammlung Schubert XIV.) Mit 8 Figuren. 8. IV u. 196 S. 1900. Leipzig, G. J. Göschensche Verlagshandlung. Gebunden M. 5.20.

Russner, Johannes, Elementare Experimental-Physik für höhere Lehranstalten. gr. 8. 1900. Hannover, Gebrüder Jänecke.

Erster Teil: Mechanik fester Körper. Mit 164 Abbildungen im Text. VI u. 146 S. Gebunden M. 3.60.

Zweiter Teil: Mechanik flüssiger und gasförmiger Körper. Wellenlehre. Mit 249 Abbildungen im Text. VI u. 162 S. Gebunden M. 4.—.

Vogel, E., Taschenbuch der praktischen Photographie. Ein Leitfaden für Anfänger und Fortgeschrittene. 8. u. 9. Auflage. Mit vielen Abbildungen und 7 Tafeln. 16. VIII u. 320 S. 1901. Berlin, Gustav Schmidt. Geb. M. 2.50.

Walker, James, Introduction to physical chemistry. Second edition. 8. XII u. 344 S. 1901. London, Macmillan & Co. Gebunden 10 sh.

Weinschenk, Ernst, Anleitung zum Gebrauch des Polarisationsmikroskops. gr. 8. VI u. 124 S. 1901. Freiburg i. Br., Herdersche Verlagshandlung. M. 3.—.

Zacharias, Johs., Elektrische Verbrauchsmesser der Neuzeit für den praktischen Gebrauch dargestellt. Mit 104 Abbildungen im Text und zahlreichen Tabellen. gr. 8. XII u. 352 S. 1901. Halle a./S., Wilh. Knapp. M. 15.—.

Personalien.

Der Berliner Stadtelektriker Dr. Kallmann hat sich mit Genehmigung des Magistrats als Privatdozent an der königlichen Technischen Hochschule zu Charlottenburg habilitiert. Sein Lehrgebiet betrifft besonders die Betriebstechnik elektrischer Centralen, Verwaltung von Licht und Bahnbetrieben, die Errichtung elektrischer Sicherheitsanlagen u. s. w. Der Eintrittsvortrag behandelt: „Massnahmen zum störungsfreien Betrieb städtischer Licht- und Bahnkabelnetze."

Der ausserordentliche Professor der Astronomie und höheren Geodäsie an der Universität in Graz Dr. J. v. Hepperger ist zum ordentlichen Professor der Astronomie an der Universität in Wien ernannt worden.

Geh. Rat Professor Dr. Landolt an der Universität Berlin hat infolge einer Erkrankung die Abhaltung der Vorlesung über anorganische Experimentalchemie dem Professor Dr. Marckwald übertragen.

Für die Redaktion verantwortlich Dr. H. Th. Simon in Frankfurt a. M. — Verlag von S. Hirzel in Leipzig.
Druck von August Pries in Leipzig.